

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-233547

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 B 11/24

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 B 11/24

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-61743

(22) 出願日 平成7年(1995)2月24日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 角田 久常

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン本社内

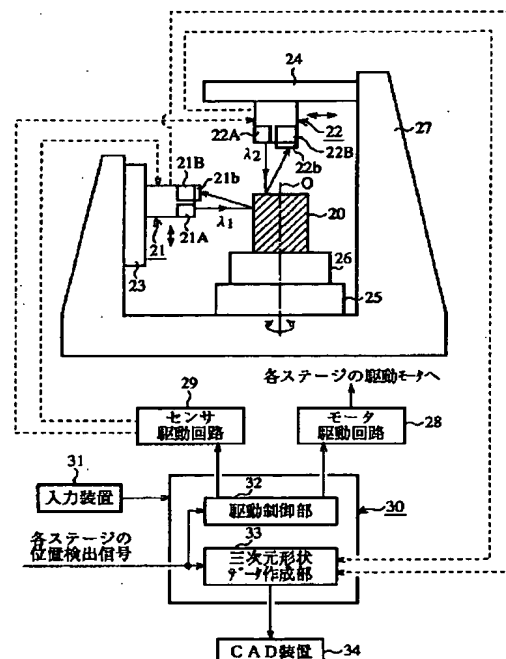
(74) 代理人 弁理士 四宮 通

(54) 【発明の名称】 三次元形状測定装置

(57) 【要約】

【目的】 測定の信頼性を低下させることなく、複数の光距離センサを用いて各光距離センサによる同時計測を行い、測定時間を短縮させる。

【構成】 レーザー変位計21、22の各々の照射部21A、22Aは、互いに異なる波長 λ_1 、 λ_2 のレーザー光を同時に照射する。レーザー変位計21の受光部21Bは波長 λ_1 の光を受光するとともに波長 λ_2 の光を受光せず、レーザー変位計22の受光部22Bは波長 λ_2 の光を受光するとともに波長 λ_1 の光を受光しない。これにより、レーザー変位計21、22間の相互干渉が防止される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々が、被測定物に対して照射光を照射する照射部と、前記被測定物からの反射光を受光する受光部とを備えた複数の光距離センサと、前記複数の光距離センサと前記被測定物との間の相対位置を変更させる位置変更手段と、前記複数の光距離センサの各々と前記被測定物との間の各相対位置に応じた前記複数の光距離センサの受光部の出力に基づいて、前記被測定物の三次元形状データを作製する三次元形状データ作製手段と、を備えた三次元形状測定装置において、前記複数の光距離センサの照射部から同時に照射光が照射されるように、前記複数の光距離センサを駆動する駆動手段を更に備え、前記複数の光距離センサの各々の照射部は、前記照射光として互いに異なる波長の光を照射し、前記複数の光距離センサの各々の受光部は、当該光距離センサの照射部から照射された照射光と同一の波長の光を受光するとともに他の光距離センサの照射部から照射された照射光と同一の波長の光は受光しない、ことを特徴とする三次元形状測定装置。

【請求項 2】 前記複数の光距離センサの各々の受光部は、光入射側に、当該光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を透過させるとともに他の光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を遮光するフィルタを有することを特徴とする請求項 1 記載の三次元形状測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザー変位計等の光距離センサを用いて、被測定物の三次元形状を測定する三次元形状測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 被測定物に対して照射光を照射する照射部と被測定物からの反射光を受光する受光部とを備えた光距離センサを用いて、非接触で被測定物の三次元形状を測定することが、従来から広く行われている。

【0003】 このような光距離センサの一つとして、三角測量の原理を利用するとともにレーザー光を用いた三角測距式レーザー変位計がある。

【0004】 図 4 は、一般的な三角測距式レーザー変位計 1 の測定原理を示す説明図である。

【0005】 図 4 に示すように、このレーザー変位計 1 は、被測定物 6 に対してスポット状のレーザー光（拡がりのないレーザービーム）を照射する照射部 2 と、被測定物 6 からの反射光を受光する受光部 3 とを備えている。受光部 3 は、受光位置に応じた信号を出力する PSD（position sensitive device、半導体位置検出器）や CCD などの 1 次元受光センサ 4 と、前記反射光（被測定物 6 上の照射光による像）を前記 1 次元受光センサ

(2)

特開平 8-233547

2

4 の受光面上に投影させる受光レンズ 5 とから構成されている。

【0006】 このレーザー変位計 1 によれば、照射部 2 から発したレーザー光は、被測定物 6 に照射され、その反射光が受光レンズ 5 を介し受光センサ 4 により受光される。このとき、図 4 に示すように、被測定物 6 の面の位置に応じて、受光センサ 4 に入る反射光の位置が変化する。したがって、受光センサ 4 から、被測定物 6 上のレーザー光照射位置までの距離を示す出力が得られる。

10 【0007】 なお、前記レーザー変位計 1 において、前記照射部 2 としてスリット状のレーザー光を照射するものを用いるとともに、前記受光センサとして 2 次元受光センサを用いたレーザー変位計も、知られている。このレーザー変位計は、前記レーザー変位計 1 と同一の原理に基づくものであるが、スリット状のレーザー光により照射された被測定物 6 上の線状の照射位置（光切断線の位置）の距離が、一括して前記 2 次元受光センサの出力として得られるものである。

20 【0008】 そして、従来から、前述したようなレーザー変位計を複数用いた三次元形状測定装置が提供されている。図 2 は、このような従来の三次元形状測定装置の一例の概略の構成を示す側面図である。

【0009】 この従来の三次元形状測定装置は、図 2 に示すように、被測定物 10 の側面方向の距離を測定する側面測定用のレーザー変位計 11 と、被測定物 10 の上面方向の距離を測定する上面測定用のレーザー変位計 12 と、レーザー変位計 11 を図 2 中の上下方向（鉛直方向、Z 方向）に移動させる Z ステージ 13 と、レーザー変位計 12 を図 2 中の左右方向に移動させる R ステージ 14 と、被測定物 10 を鉛直方向に延びる回転軸 O を中心として回転させる θ ステージ 15 と、 θ ステージ 15 上に搭載され水平面内において被測定物 10 を格子状に移動させる X-Y ステージ 16 と、各ステージ 13, 14, 15 を支持する基盤 17 と、を備えている。

【0010】 前記レーザー変位計 11, 12 は、図 4 に示した変位計 1 と同一の構成を有しており、それぞれ照射部 11A, 12A と受光部 11B, 12B とを有している。そして、レーザー変位計 11, 12 として全く同一のレーザー変位計が用いられており、照射部 11A, 12A は同一波長 λ_0 のレーザー光を照射し、受光部 11B, 12B はその波長 λ_0 の光を受光する。

【0011】 図 2 に示す従来の装置では、次のようにして被測定物 10 の三次元形状が測定される。

【0012】 まず、R ステージ 14 を駆動してレーザー変位計 12 の照射光軸を θ ステージ 15 の回転軸 O と一致させるとともに、X-Y ステージ 16 を駆動して被測定物 10 の中心を θ ステージ 15 の回転軸 O とほぼ一致させる。また、Z ステージ 13 を駆動してレーザー変位計 11 の照射光軸を被測定物 10 の最下位置に当てる。

これらの位置が初期位置である。

(3)

特開平8-233547

3

4

【0013】次に、レーザー変位計12の照射部12Aからのレーザー光の照射を継続しつつ、レーザー変位計12による被測定物10の上面の測定を行う。すなわち、まず、被測定物10の上面における回転軸O上の点までの距離をレーザー変位計12で測定する。その後、Rステージ14を駆動してレーザー変位計12を所定量動かした後、 θ ステージ15により被測定物10を回転させながら一定角度ごとの被測定物10の上面までの距離をレーザー変位計12で測定する。被測定物10が1回転すると、レーザー変位計12をRステージ14により同じ向きに更に所定量移動させて、同様に、被測定物10を回転させながら被測定物10の上面までの距離をレーザー変位計12で測定する。これを繰り返し、レーザー変位計12からのレーザー光が被測定物10に当たらなくなれば、レーザー変位計12による被測定物10の上面の三次元形状の測定が終了する。なお、レーザー変位計12による測定中には、レーザー変位計11の照射部11Aからのレーザー光の照射は、停止されている。

【0014】次に、レーザー変位計12の照射部12Aからのレーザー光の照射を停止し、レーザー変位計11の照射部11Aからのレーザー光の照射を継続しつつ、レーザー変位計11による被測定物10の側面の測定を行う。すなわち、 θ ステージ15により被測定物10を回転させながら、被測定物10の最下位置における一定角度ごとの被測定物10の側面までの距離をレーザー変位計11で測定する。被測定物10が1回転すると、レーザー変位計11をZステージ13により上方に所定量移動させて、同様に、被測定物10を回転させながら被測定物10の側面までの距離をレーザー変位計11で測定する。これを繰り返し、レーザー変位計11からのレーザー光が被測定物10に当たらなくなれば、レーザー変位計11による被測定物10の側面の三次元形状の測定が終了する。

【0015】その後、レーザー変位計12により得た被測定物10の上面の三次元形状データとレーザー変位計11により得た被測定物10の側面の三次元形状データとを合成することにより、被測定物10の全体の三次元形状データが得られる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図2に示す従来の三次元形状測定装置では、前述したように、レーザー変位計12による被測定物10の上面の測定とレーザー変位計11による被測定物10の側面の測定を、同時ではなく、順次に行っていたので、測定時間が長いという欠点がある。

【0017】そこで、本件発明者は、測定時間を短縮するべく、図2に示す三次元形状測定装置において、レーザー変位計12による被測定物10の上面の測定とレーザー変位計11による被測定物10の側面の測定を、同

時に行うようにしてみた。

【0018】すなわち、測定中は、前記初期位置レーザー変位計11、12の照射部11A、12Aから同時にレーザー光を照射させる。そして、まず、被測定物10の上面における回転軸O上の点までの距離をレーザー変位計12で測定する。その後、Rステージ14を駆動してレーザー変位計12を所定量動かした後、 θ ステージ15により被測定物10を回転させながら、一定角度ごとの被測定物10の上面までの距離をレーザー変位計12で測定すると同時に、被測定物10の最下位置における一定角度ごとの被測定物10の側面までの距離をレーザー変位計11で測定する。被測定物10が1回転すると、レーザー変位計12をRステージ14により更に所定量移動させるとともに、レーザー変位計11をZステージ13により上方に所定量移動させた後、同様に、 θ ステージ15により被測定物10を回転させながら、一定角度ごとの被測定物10の上面までの距離をレーザー変位計12で測定すると同時に、一定角度ごとの被測定物10の側面までの距離をレーザー変位計11で測定する。そして、これを繰り返し、レーザー変位計12からのレーザー光が被測定物10に当たらなくなれば、レーザー変位計12による被測定物10の上面の三次元形状の測定が終了し、レーザー変位計11からのレーザー光が被測定物10に当たらなくなれば、レーザー変位計11による被測定物10の側面の三次元形状の測定が終了する。

【0019】その後、レーザー変位計12により得た被測定物10の上面の三次元形状データとレーザー変位計11により得た被測定物10の側面の三次元形状データとを合成することにより、被測定物10の全体の三次元形状データが得られる。

【0020】しかし、このようにしてレーザー変位計11、12による同時測定を行った場合には、測定時間は大幅に短縮するものの、三次元形状データ中に誤ったデータが含まれ、測定の信頼性が低下してしまうことが判明した。

【0021】以上説明した事情は、三角測距式レーザー変位計のみならず、合焦方式の光距離センサなど他の種々の光距離センサについても同様である。

【0022】本発明は、前記事情に鑑みてなされたもので、測定の信頼性を低下させることなく、複数の光距離センサを用いて各光距離センサによる同時計測を行うことができ、測定時間を短縮させることができる三次元形状測定装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明による三次元形状測定装置は、各々が、被測定物に対して照射光を照射する照射部と、前記被測定物からの反射光を受光する受光部とを備えた複数の光距離センサと、前記複数の光距離センサと前記被測定物との

(4)

特開平 8-233547

5

間の相対位置を変更させる位置変更手段と、前記複数の光距離センサの各々と前記被測定物との間の各相対位置に応じた前記複数の光距離センサの受光部の出力に基づいて、前記被測定物の三次元形状データを作製する三次元形状データ作製手段と、を備えた三次元形状測定装置において、前記複数の光距離センサの照射部から同時に照射光が照射されるように、前記複数の光距離センサを駆動する駆動手段を更に備え、前記複数の光距離センサの各々の照射部は、前記照射光として互いに異なる波長の光を照射し、前記複数の光距離センサの各々の受光部は、当該光距離センサの照射部から照射された照射光と同一の波長の光を受光するとともに他の光距離センサの照射部から照射された照射光と同一の波長の光は受光しないものである。

【0024】前記複数の光距離センサの各々の受光部は、光入射側に、当該光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を透過させるとともに他の光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を遮光するフィルタを有していてもよい。

【0025】

【作用】前述したようにして、図2に示す三次元形状測定装置において、レーザー変位計12による被測定物10の上面の測定とレーザー変位計11による被測定物10の側面の測定を同時に行う場合に、三次元形状データ中に誤ったデータが含まれ、測定の信頼性が低下してしまう原因は、本件発明者の研究により、レーザー変位計11、12間の相互干渉であることが判明した。

【0026】すなわち、前述したようにしてレーザー変位計11、12による同時測定を行うと、例えば、図3に示すような、レーザー変位計11、12の位置関係及び被測定物10の形状の場合には、レーザー変位計11の受光部11Bは、自分の照射部11Aから照射されたレーザー光18aによる反射光18bを受光するのみならず、レーザー変位計12の照射部12Aから照射されたレーザー光19aによる反射光19cをも受光してしまう。なお、レーザー光19aによる反射光19bがレーザー変位計12による測定に用いられるものであるが、反射光19cも、被測定物10の形状による乱反射により生ずるのである。したがって、レーザー変位計11の出力が異常となり、その場合に得られたデータが誤ったものとなる。

【0027】本発明は、このような知見に基づいてなされたもので、複数の光距離センサによる同時測定時における光距離センサ間の相互干渉を防ぎ、測定の信頼性を低下させることなく、測定時間の短縮を図ることができるものである。

【0028】すなわち、本発明によれば、前記複数の光距離センサの各々の照射部は、前記照射光として互いに異なる波長の光を照射し、前記複数の光距離センサの各々の受光部は、当該光距離センサの照射部から照射され

6

た照射光と同一の波長の光を受光するとともに他の光距離センサの照射部から照射された照射光と同一の波長の光は受光しない。したがって、従来と同様に、ある光距離センサの受光部には他の光距離センサの照射部から照射された照射光による反射光が入射しようとする場合があるが、その場合であっても当該受光部は他の光距離センサによる反射光を受光しない。その結果、複数の光距離センサによる同時測定時における光距離センサ間の相互干渉が防止され、測定の信頼性が低下することなく、測定時間が短縮する。

【0029】光距離センサの受光部が特定の波長の光を受光するとともに他の特定の波長の光を受光しないようにする具体的な手法としては種々あるが、前述したように、光距離センサの受光部が、光入射側に、当該光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を透過させるとともに他の光距離センサから照射された照射光と同一の波長の光を遮光するフィルタを有することが好ましい。この場合には、一般的に市販されているレーザー変位計（このレーザー変位計の受光部は通常は当該波長選択特性を有していない。）を、その受光窓に当該フィルタを付加するだけで、用いることができる利点がある。

【0030】

【実施例】以下、本発明の一実施例による三次元形状測定装置について、図1を参照して説明する。

【0031】図1は、本発明の一実施例による三次元形状測定装置の全体構成を示す図である。本実施例では、被測定物20は、歯科用作業模型とする。もっとも、被測定物20はこれに限定されるものではなく、本発明による三次元形状測定装置は他の任意のものも測定することができる。

【0032】本実施例による三次元形状測定装置は、図1に示すように、被測定物20の側面方向の距離を測定する側面測定用の光距離センサとしてのレーザー変位計21と、被測定物20の上面方向の距離を測定する上面測定用の光距離センサとしてのレーザー変位計22と、レーザー変位計21を図1中の上下方向（鉛直方向、Z方向）に移動させるZステージ23と、レーザー変位計22を図1中の左右方向に移動させるRステージ24と、被測定物20を鉛直方向に延びる回転軸Oを中心として回転させる θ ステージ25と、 θ ステージ25上に搭載され水平面内において被測定物20を格子状に移動させるX-Yステージ26、各ステージ23、24、25を支持する基盤27と、を備えている。

【0033】前記レーザー変位計21、22は、図4に示した変位計1と基本的には同様の構成を有している。すなわち、レーザー変位計21は、被測定物20に対してスポット状のレーザー光を照射する照射部21Aと、被測定物20からの反射光を受光する受光部21Bとを有している。受光部21Bは、受光位置に応じた信号を出

(5)

特開平 8-233547

7

力する PSD や CCD などの 1 次元受光センサ（図示せず）と、前記反射光（被測定物 20 上の照射光による像）を前記 1 次元受光センサの受光面上に投影させる受光レンズ（図示せず）とを有している。同様に、レーザー変位計 22 は、被測定物 20 に対してスポット状のレーザー光を照射する照射部 22 A と、被測定物 20 からの反射光を受光する受光部 22 B とを有している。受光部 22 B は、受光位置に応じた信号を出力する 1 次元受光センサ（図示せず）と、前記反射光（被測定物 20 上の照射光による像）を前記 1 次元受光センサの受光面上に投影させる受光レンズ（図示せず）とを有している。

【0034】そして、本実施例では、従来の三次元形状測定装置と異なり、各照射部 21 A、22 A は互いに異なる波長 λ_1 、 λ_2 のレーザー光を照射する。ここでは、照射部 21 A が波長 670 nm のレーザー光を照射し、照射部 22 A が波長 870 nm のレーザー光を照射するものとする。もっとも、各波長 λ_1 、 λ_2 は、これらに限定されるものではなく、互いに異なっていればよい。

【0035】また、従来の三次元形状測定装置と異なり、受光部 21 B は、照射部 21 A から照射されたレーザー光と同一の波長 670 nm の光を受光し、照射部 22 A から照射されたレーザー光と同一の波長 870 nm の光は受光しない。同様に、受光部 22 B は、照射部 22 A から照射されたレーザー光と同一の波長 870 nm の光を受光し、照射部 21 A から照射されたレーザー光と同一の波長 670 nm の光は受光しない。

【0036】具体的には、本実施例では、受光部 21 B は、光入射側に、主として波長 670 nm の光のみを透過させるとともに波長 870 nm の光を遮光するフィルタ 21 b を有している。また、受光部 22 B は、光入射側に、主として波長 870 nm の光のみを透過させるとともに波長 670 nm の光を遮光するフィルタ 22 b を有している。本実施例では、このように受光部 21 B、22 B がフィルタ 21 b、22 b を有する構成であるので、レーザー変位計 21、22 として、一般的に市販されているレーザー変位計（このレーザー変位計の受光部は通常は当該波長選択特性を有していない。）を、その受光窓に当該フィルタ 21 b、22 b を装着するだけで、用いることができる。

【0037】なお、被測定物 20 が、材質が超硬石膏である直径 10 mm、高さ 10 mm 程度の歯科用作業模型である場合には、例えば、Z ステージ 23 は図 1 中の上下方向に ± 10 mm の可動範囲を持ち、R ステージ 24 は図 1 中の左右方向に ± 10 mm の可動範囲を持ち、X-Y ステージ 26 は ± 25 mm の可動範囲を持つ。 θ ステージ 25 は、X-Y ステージ 26 及び被測定物 20 を 360° 往復回転させる。

【0038】また、本実施例による三次元形状測定装置は、図 1 に示すように、各ステージ 23、24、25、26 の駆動モータ（図示せず）を駆動するモータ駆動回

8

路 28 と、各レーザー変位計 21、22 を駆動するセンサ駆動回路 29 と、各種の演算及び制御を行う演算・制御部 30 と、測定者が演算・制御部 30 に各種の指令を与えるためのキーボード等の入力装置 31 と、各ステージ 23～26 の位置（又は駆動量）を検出するエンコーダ等の位置検出器（図示せず）と、を備えている。

【0039】演算・制御部 30 は、マイクロコンピュータ等から構成され、主として、モータ駆動回路 28 及びセンサ駆動回路 29 の動作を制御する駆動制御部 32 としての機能と、レーザー変位計 21、22 からの出力及び前記位置検出器からの出力（各ステージの位置検出信号）に基づいて三次元形状データを作製する三次元形状データ作製部 33 としての機能を担う。

【0040】なお、本実施例では、三次元形状データ作製部 33 で作製された三次元形状データは、これを利用する CAD 装置 34 に供給されるようになっている。

【0041】次に、本実施例による三次元形状測定装置の動作の一例について、説明する。

【0042】まず、R ステージ 24 を駆動してレーザー変位計 22 の照射光軸を θ ステージ 25 の回転軸 O と一致させるとともに、X-Y ステージ 26 を駆動して被測定物 20 の中心を θ ステージ 25 の回転軸 O とほぼ一致させる。また、Z ステージ 23 を駆動してレーザー変位計 21 の照射光軸を被測定物 20 の最下位置に当てる。これらの位置が初期位置である。なお、レーザー変位計 21 の照射光軸とレーザー変位計 22 の照射光軸とは、直交している。

【0043】この初期状態において、駆動制御部 32 による制御を受けたセンサ駆動回路 29 が、レーザー変位計 21、22 の照射部 21 A、22 A からのレーザー光の照射を開始させ、以後測定が完了するまで、それらの同時照射が継続される。

【0044】そして、まず、被測定物 20 の上面における回転軸 O 上の点までの距離をレーザー変位計 22 で測定する。その後、R ステージ 24 を駆動してレーザー変位計 22 を所定量動かした後、 θ ステージ 25 により被測定物 20 を回転させながら、一定角度ごとの被測定物 20 の上面までの距離をレーザー変位計 22 で測定すると同時に、被測定物 20 の最下位置における一定角度ごとの被測定物 20 の側面までの距離をレーザー変位計 21 で測定する。被測定物 20 が 1 回転すると、レーザー変位計 22 を R ステージ 24 により更に所定量移動させるとともに、レーザー変位計 21 を Z ステージ 23 により上方に所定量移動させた後、同様に、 θ ステージ 25 により被測定物 20 を回転させながら、一定角度ごとの被測定物 20 の上面までの距離をレーザー変位計 22 で測定すると同時に、一定角度ごとの被測定物 20 の側面までの距離をレーザー変位計 21 で測定する。そして、これを繰り返し、レーザー変位計 22 からのレーザー光が被測定物 20 に当たらなくなれば、レーザー変位計 2

(6)

特開平 8-233547

9

2 による被測定物 20 の上面の三次元形状の測定が終了し、レーザー変位計 21 からのレーザー光が被測定物 20 に当たらなくなれば、レーザー変位計 21 による被測定物 20 の側面の三次元形状の測定が終了する。

【0045】なお、以上の説明において、レーザー変位計 21, 22 による距離の測定は、三次元形状データ作製部 33 が各ステージの位置検出信号に応じてレーザー変位計 21, 22 の出力を取り込むことにより行われる。

【0046】その後、三次元形状データ作製部 33 が、レーザー変位計 22 により得た被測定物 20 の上面の三次元形状データとレーザー変位計 21 により得た被測定物 20 の側面の三次元形状データを合成することにより、被測定物 20 の全体の三次元形状データが得られる。

【0047】このようにして、レーザー変位計 21, 22 による同時測定が行われるので、従来に比べて測定時間が大幅に短縮する。

【0048】そして、本実施例では、前述したように、レーザー変位計 21, 22 の各々の照射部 21A, 22A は、互いに異なる波長 λ_1 , λ_2 のレーザー光を照射し、レーザー変位計 21 の受光部 21B は波長 λ_1 の光を受光するとともに波長 λ_2 の光を受光せず、レーザー変位計 22 の受光部 22B は波長 λ_2 の光を受光するとともに波長 λ_1 の光を受光しない。したがって、従来と同様に、一方のレーザー変位計 21 又は 22 の受光部 21B 又は 22B には他方のレーザー変位計 22 又は 21 の照射部 22A 又は 21A から照射された照射光による反射光が入射しようとする場合があるが、その場合であっても当該受光部は他方のレーザー変位計による反射光を受光しない。その結果、複数のレーザー変位計 21, 22 による同時測定時におけるレーザー変位計 21, 22 間の相互干渉が防止され、測定の信頼性が低下することない。

【0049】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0050】例えば、前記実施例では、光距離センサとしてスポット状のレーザー光を利用する三角測距式レーザー変位計が用いられていたが、本発明では、光距離センサとして、スリット状のレーザー光を利用する三角測距

10

式レーザー変位計を用いてもよいし、合焦方式の光距離センサなど種々の光距離センサを用いてもよい。

【0051】また、本発明では、光距離センサの数も、3 つ以上にすることができる。

【0052】さらに、前記実施例では、レーザー変位計 21, 22 と被測定物 20 との間の相対位置を変更させる位置変更手段としてステージ 23 ~ 26 が採用され、移動ステージ 5 軸の構成が採用されていたが、その相対位置を所望の三次元形状を得るのに必要な位置にすることができれば、位置変更手段として任意の構成を採用することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、測定の信頼性を低下させることなく、複数の光距離センサを用いて各光距離センサによる同時計測を行うことができ、測定時間を短縮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による三次元形状測定装置の全体構成図である。

【図 2】従来の三次元形状測定装置の概略構成を示す側面図である。

【図 3】従来の三次元形状測定装置におけるエラー発生の原理を示す説明図である。

【図 4】一般的な三角測距式レーザー変位計の測定原理を示す説明図である。

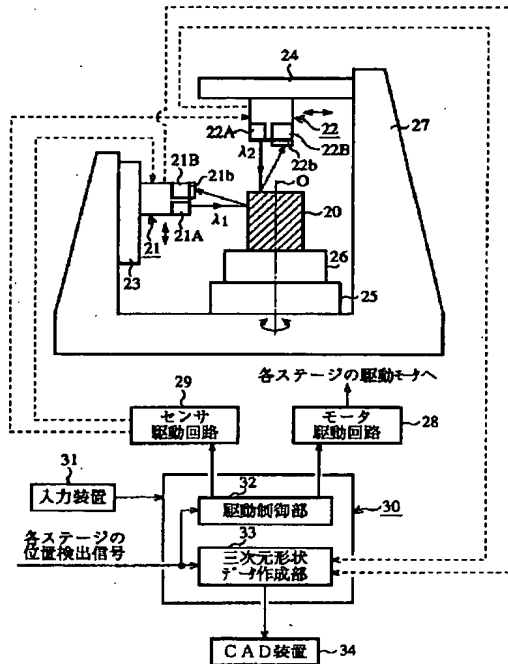
【符合の説明】

- 20 被測定物
- 21, 22 レーザー変位計 (光距離センサ)
- 21A, 22A 照射部
- 21B, 22B 受光部
- 21b, 22b フィルタ
- 23 Z ステージ
- 24 R ステージ
- 25 θ ステージ
- 26 X-Y ステージ
- 28 モータ駆動回路
- 29 センサ駆動回路
- 30 演算制御部
- 32 駆動制御部
- 33 三次元形状データ作製部

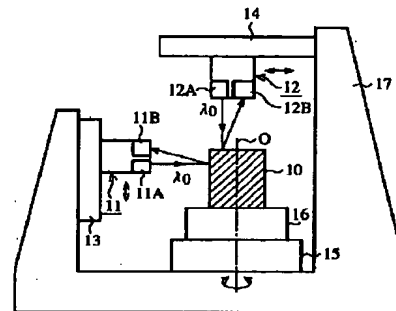
(7)

特開平 8 - 2 3 3 5 4 7

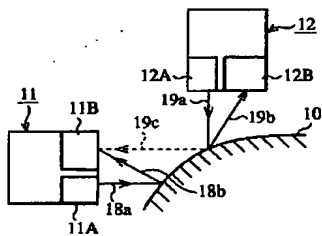
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

